Московский государственный университет
имени М.В.Ломоносова
Географический факультет

Университетский центр
инженерной геодинамики
и мониторинга

Сергей Черноморец

Москва, Россия

Зоны зарождения селей и ледниковых катастроф:

опыт исследований Московского университета

———————————————

Региональная конференция по устойчивости к климатическим рискам
«Содействие устойчивости к отдаленным гео-угрозам» Душанбе, Таджикистан, 2 июня 2010 г.

Куляб, Таджикистан

Фото: http://www.president.tj

Катастрофический сель 7 мая 2010 г.

Фото: http://rugzor.tj

Фото: Google, 26.10.2004

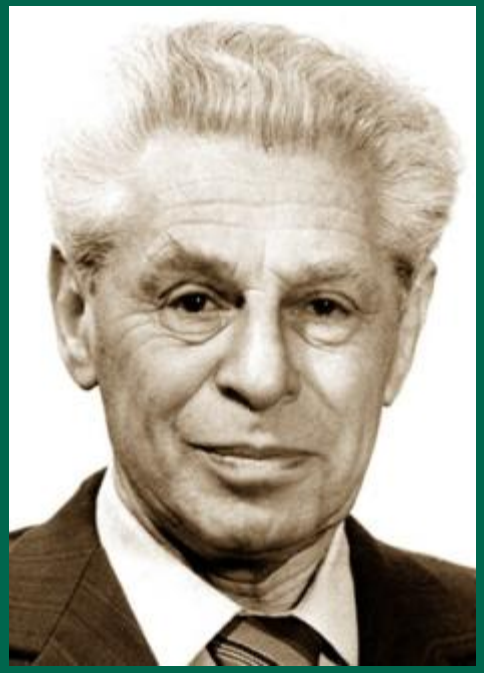
Введение

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (МГУ)

Основан в 1755 г.

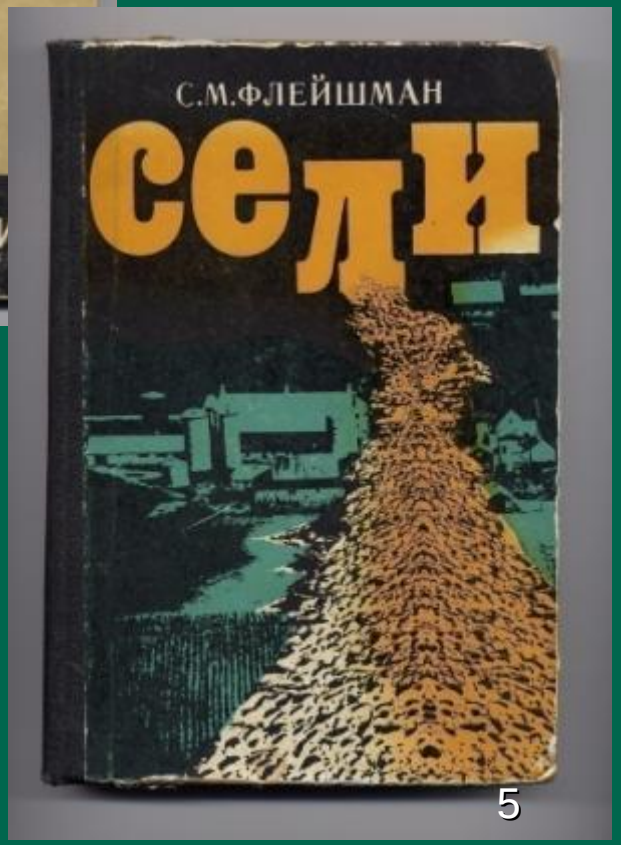
Географический факультет МГУ

Лаборатория снежных лавин и селей (основана в 1964 г.)



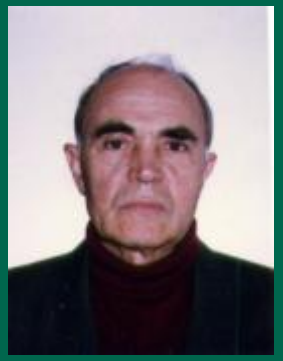
Семен Флейшман (1912-1984)

первый руководитель селевого отдела лаборатории



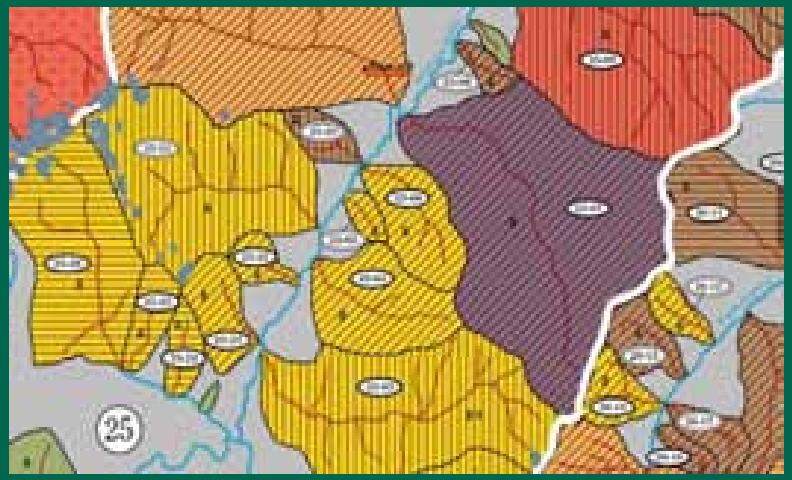
Географический факультет МГУ

Лаборатория снежных лавин и селей (основана в 1964 г.)



Вениамин Перов
второй руководитель
селевого отдела
лаборатории

Сотрудники лаборатории в
1970-е гг.



Фрагмент карты селевых бассейнов Северного Кавказа масштаба 1:200 000. Участок р. Андийское Койсу, Республика Дагестан (Perov et al., 2007)

О нашей научной группе

Организации

Географический факультет МГУ

- Лаборатория снежных лавин и селей

  Экспедиция по изучению ледниковых и селевых катастроф

- Кафедра криолитологии и гляциологии

- Кафедра картографии и геоинформатики

  Лаборатория аэрокосмических методов

Университетский центр инженерной геодинамики и мониторинга

Сергей Черноморец,
к.г.н., геоморфолог

Ольга Тутубалина, Ph.D., к.г.н.,
картограф и эксперт по
дистанционному зондированию

Дмитрий Петраков,
к.г.н., гляциолог

Ирина Сейнова, к.г.н., гидролог
и эксперт по лихенометрии

Инна Крыленко, к.г.н., гидролог
и эксперт по моделированию

Иван Крыленко, гидролог

Александр Алейников, к.г.н.,
гляциолог и фотограмметрист

Владимир Михайлов,
эксперт по моделированию

Алексей Петрасов,
аспирант,
геоморфолог

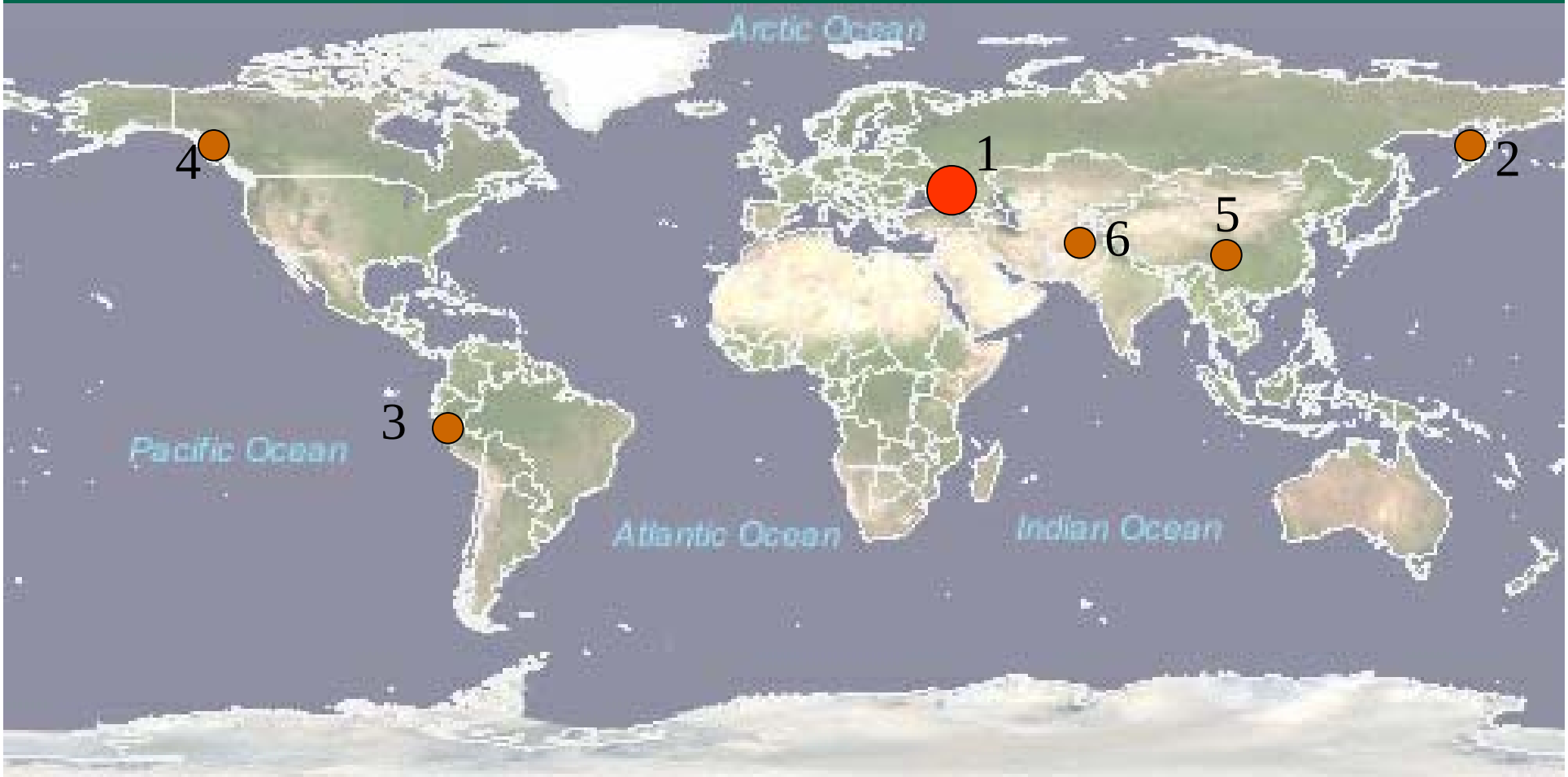
Марина Шахмина, аспирантка, картограф

Вера Кидяева,
гидрологt

Константин Аристов,
картограф

Район детальных многолетних исследований

Экспедиции



1 – Кавказ (Россия и Грузия), 1964-наст. время
2 – Камчатка (Россия), 2008
3 – Кордильера Бланка (Перу), 2007
4 – горы Св. Ильи (Канада), 2008
5 – провинция Сычуань (Китай), 2008-наст. вр.
6 - Таджикистан, 2009

Методы

Полевые измерения

Фото: Ольга Тутубалина, Сергей Черноморец

Геодезические съемки

Фото: Сергей Черноморец

Дендрохронология

Фото: Ольга Тутубалина

14

Изучение свойств грунтов

11 8 2007

Фото: Сергей Черноморец

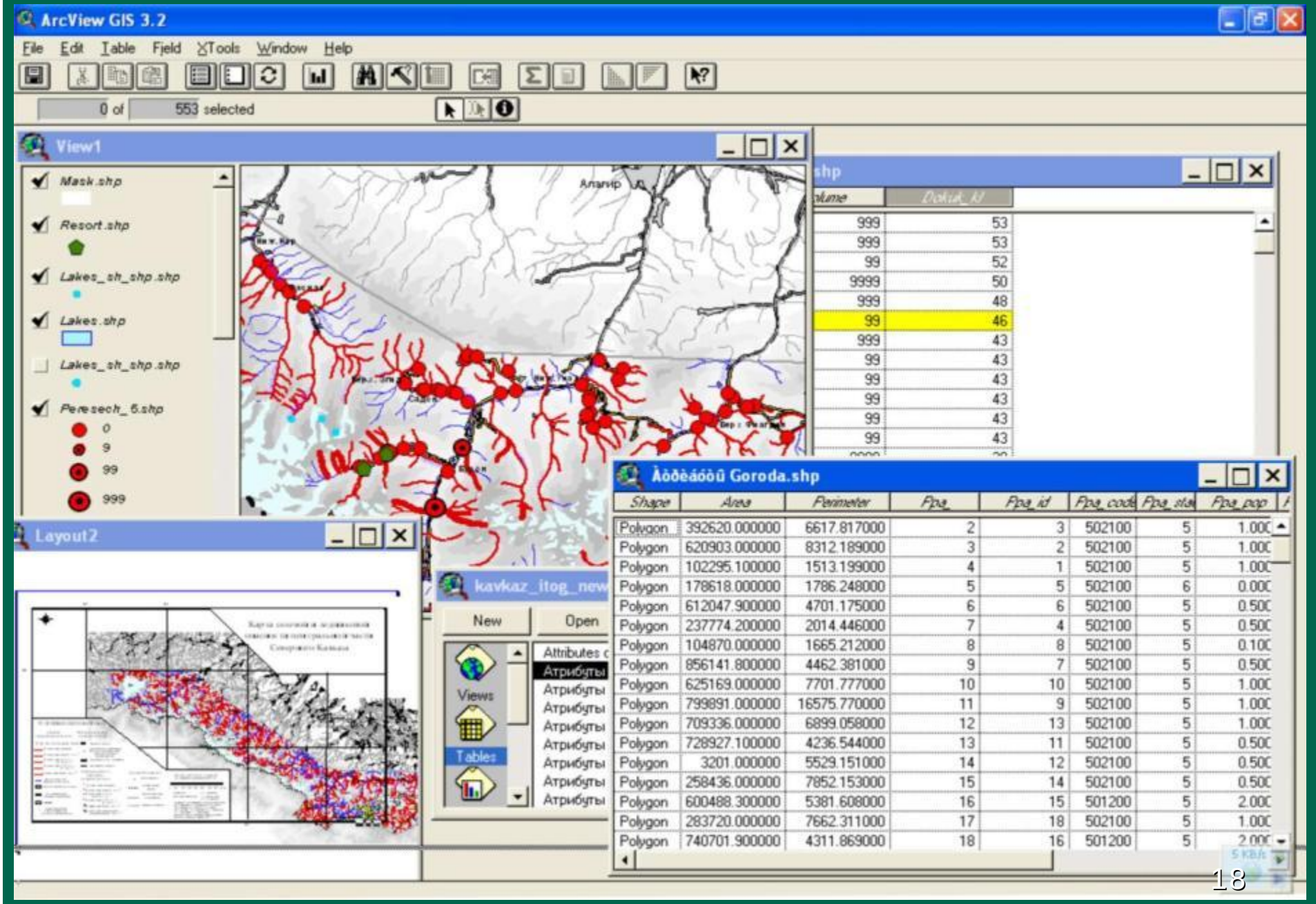
Геофизические исследования
(совместно с Университетом Осло)

Фото: Сергей Черноморец

Измерения хода температур с помощью логгеров

Фото: Сергей Черноморец

ГИС-картографирование



Мониторинг селевой активности: р. Герхожан-Су, Кавказ, Россия

Debris flow disaster: Gerkhozhan-Su River, 2000

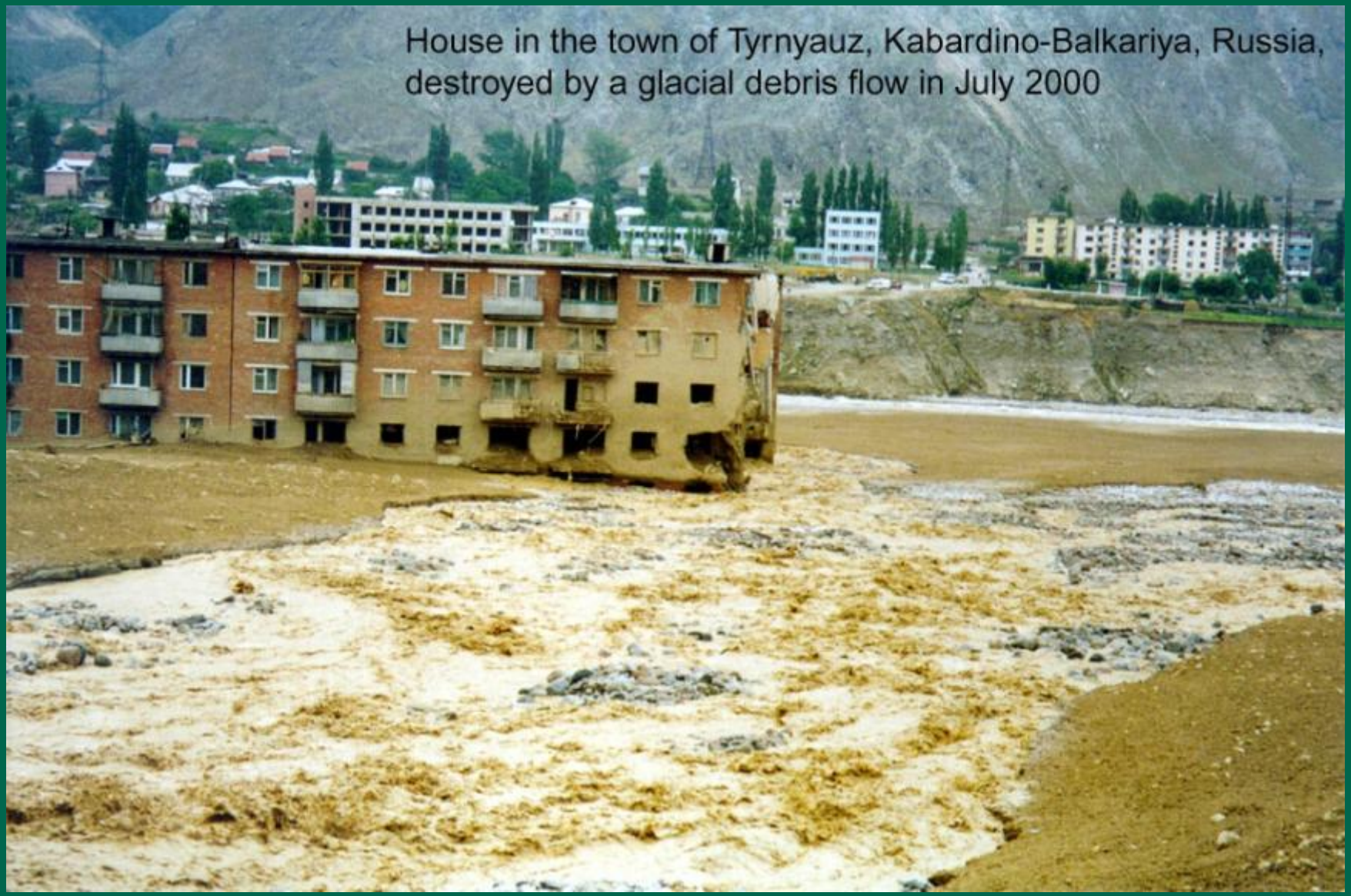


Photo: Sergey Chernomorets

Изменения в очаге за год после катастрофы

Фото: Сергей Черноморец

Сеть мониторинга: точки повторных фотосъемок, геодезических измерений, температурных датчиков и др.

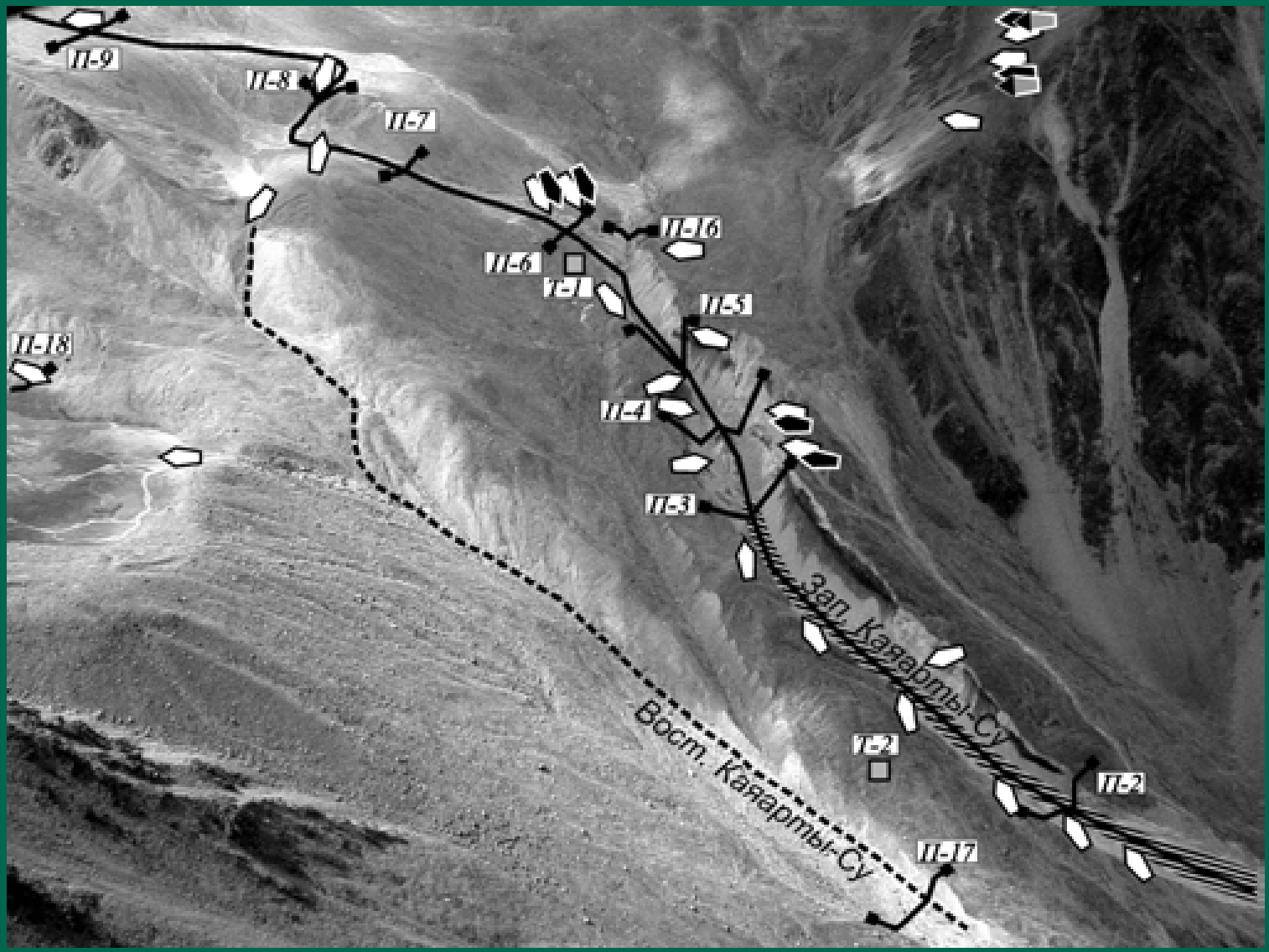
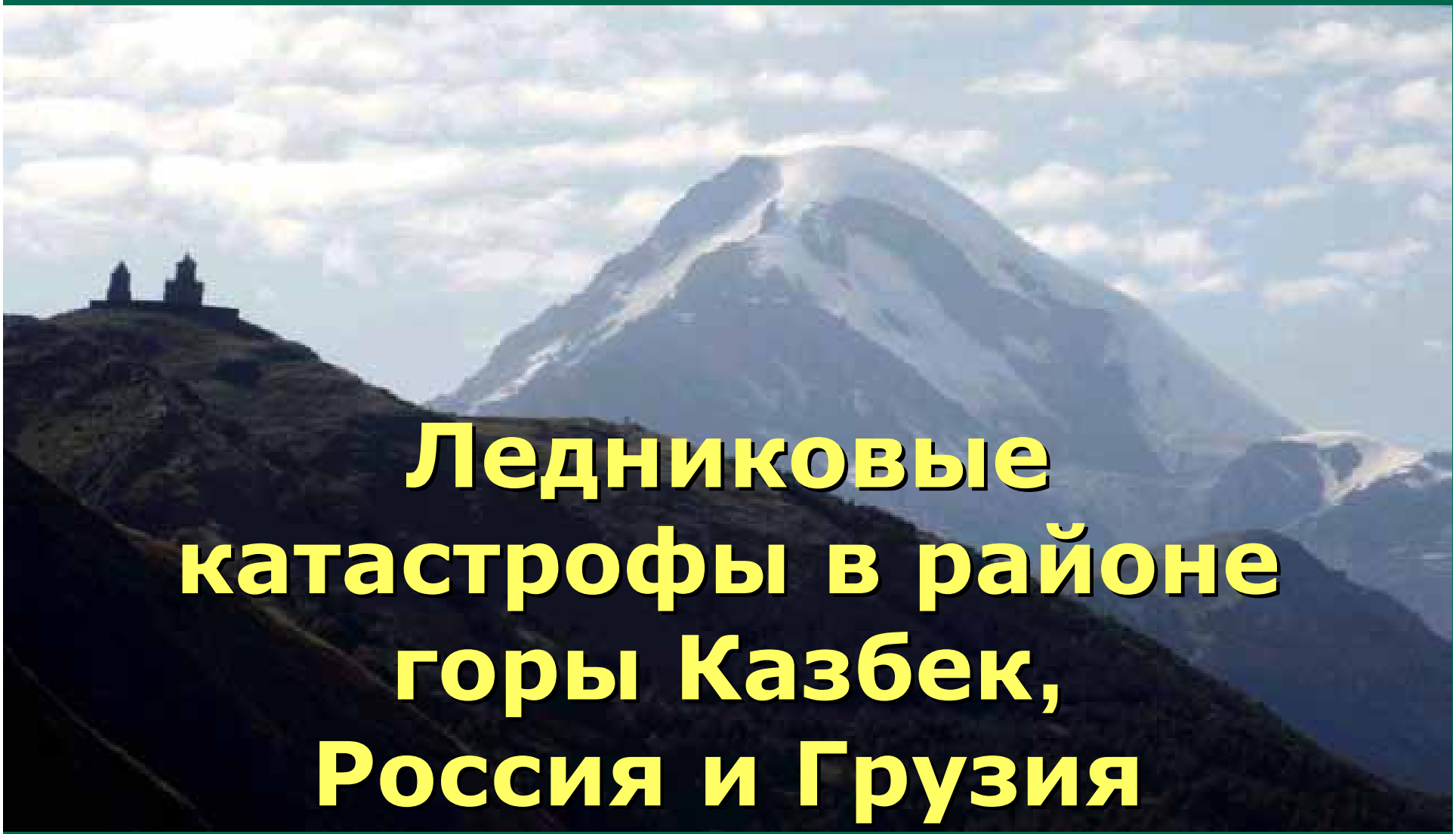
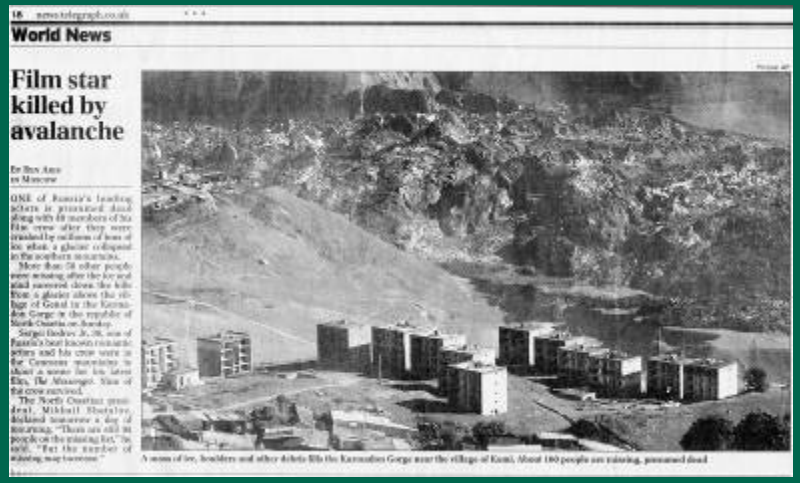


Фото с вертолета: Михаил Никитин



Ледниковые катастрофы в районе горы Казбек, Россия и Грузия

Катастрофа на леднике Колка, Северная Осетия, 20 сентября 2002 г.



World News

Film star killed by avalanche

Разрушен пос. Новый Кармадон. Ущерб 17 млн. евро. 125 жертв. Уничтожена инфраструктура и туристические базы

Зона зарождения – остатки ледника Колка. 133 млн. куб. м льда перемещено – крупнейшая в мире по объему перемещенного материала ледниковая катастрофа

Фото: Александр Полквой

Путь ледово-водно-каменного потока

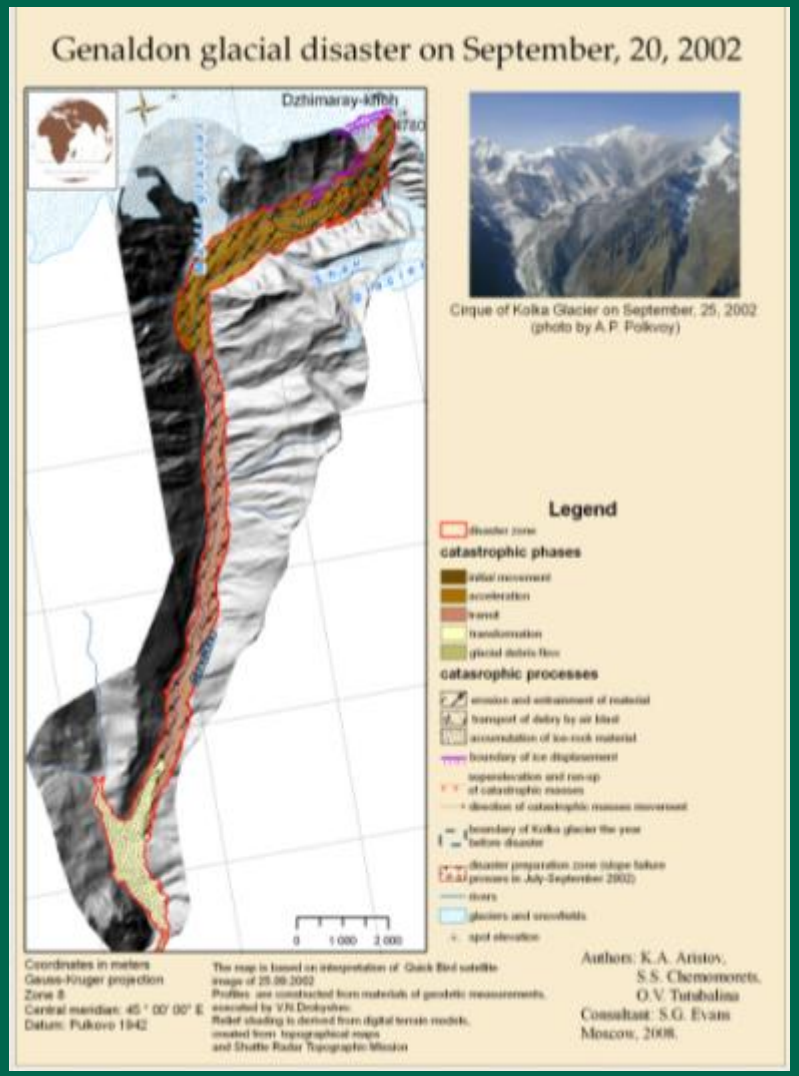
Наступающий ледник

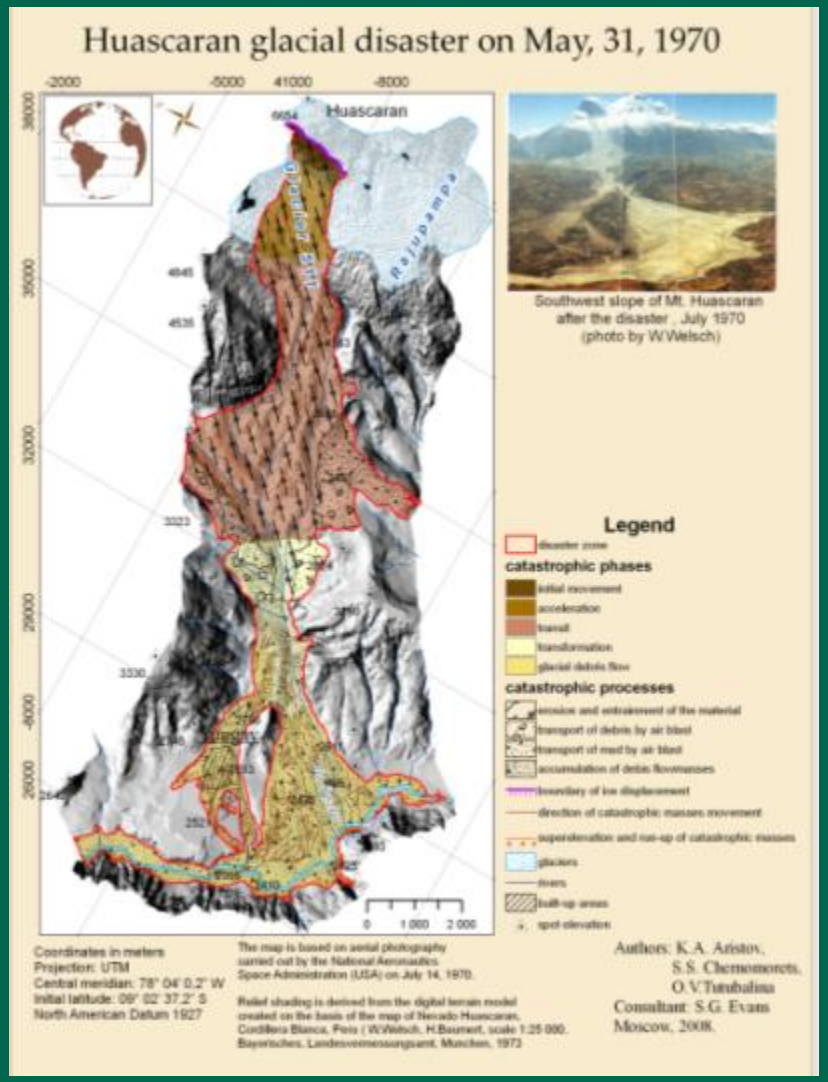
2004

2007

Фото: Сергей Черноморец

Сравнительный анализ ледниковых катастроф: Колка (Геналдон), Россия и Уаскаран, Перу





Полевые дискуссии с проф. С.Дж. Эвансом (Университет Уотерлу, Канада) на месте Уаскаранской катастрофы

Фото: Сергей Черноморец

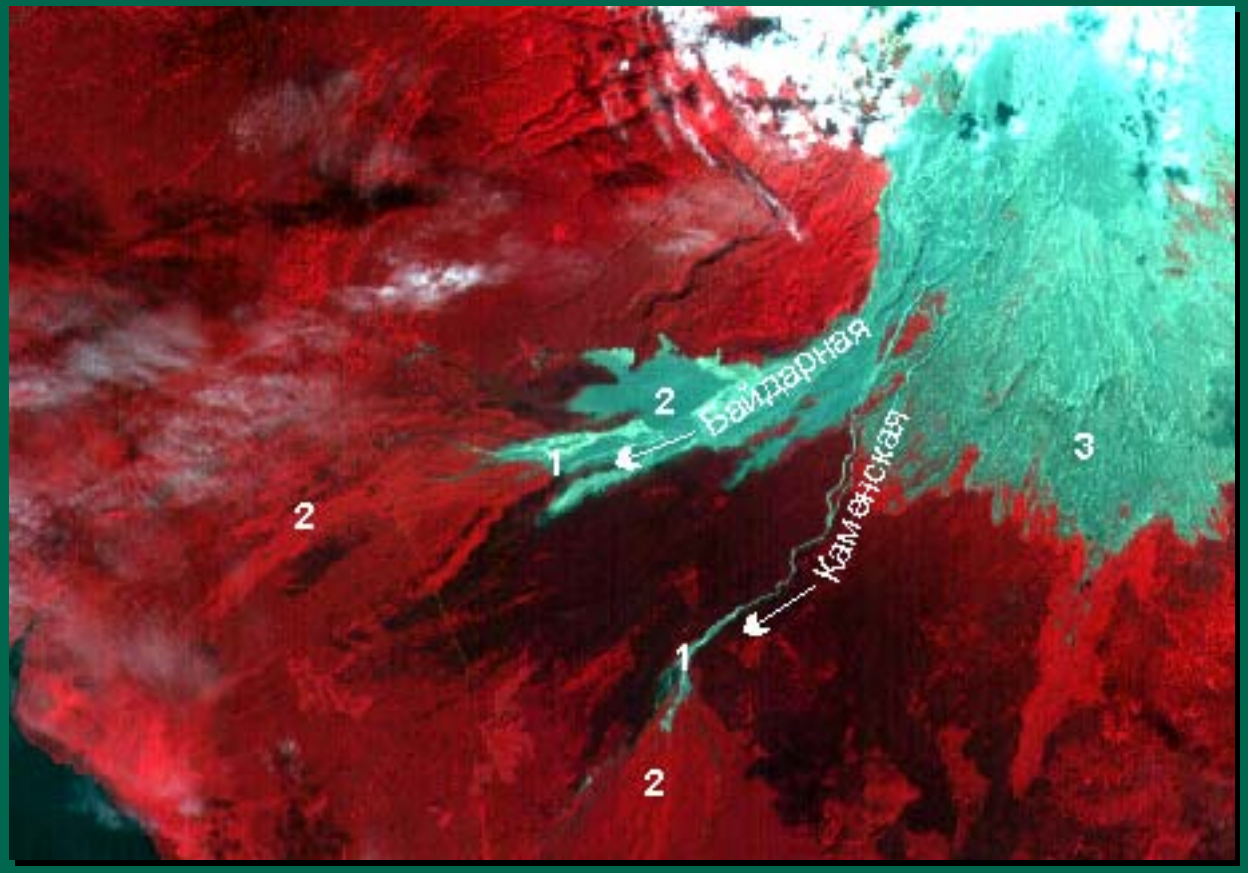
Лахары и пирокластические потоки на вулканах: Камчатка, Россия

Фото: Сергей Черноморец

Вулкан Шивелуч: отложения лахаров

Фото: Сергей Черноморец

Вулкан Шивелуч:
триггер лахаров – снеготаяние после пирокластических потоков

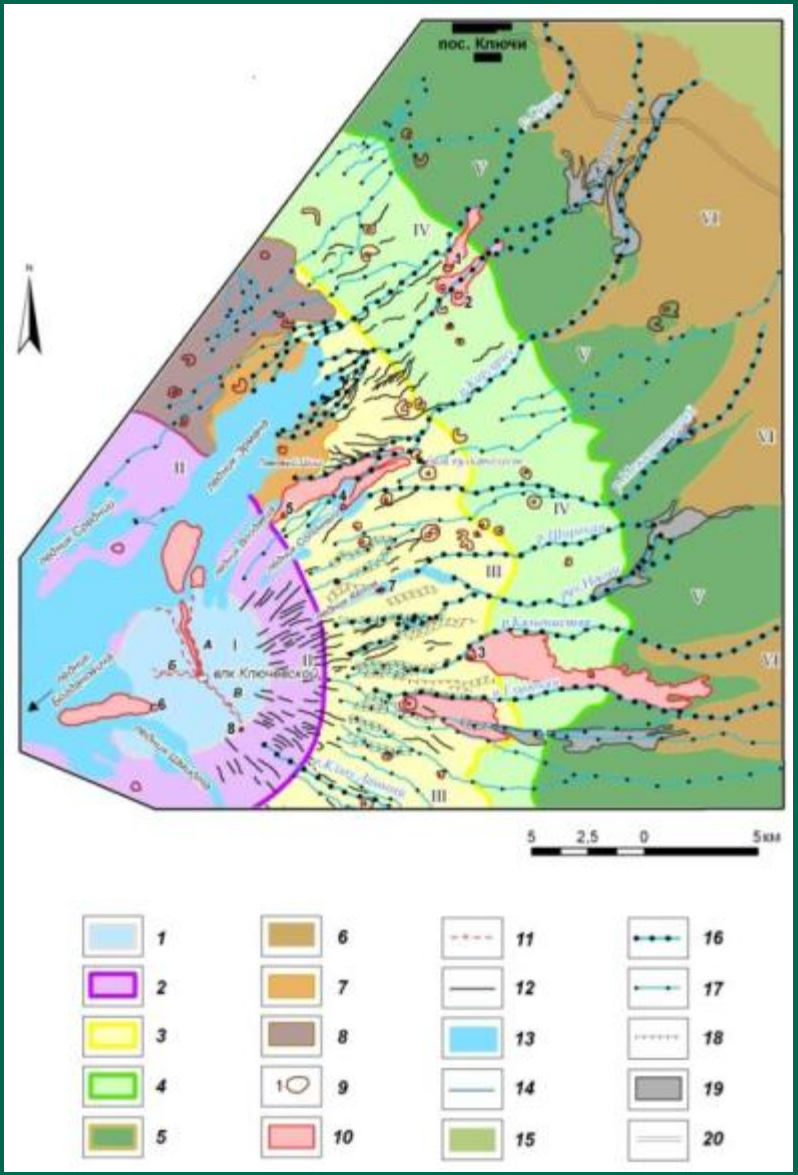


Космический снимок SPOT-2

Вулкан Шивелуч:
отложения лахаров

Фото: Сергей Черноморец

Условия формирования селей на северо-восточном склоне вулкана Ключевской



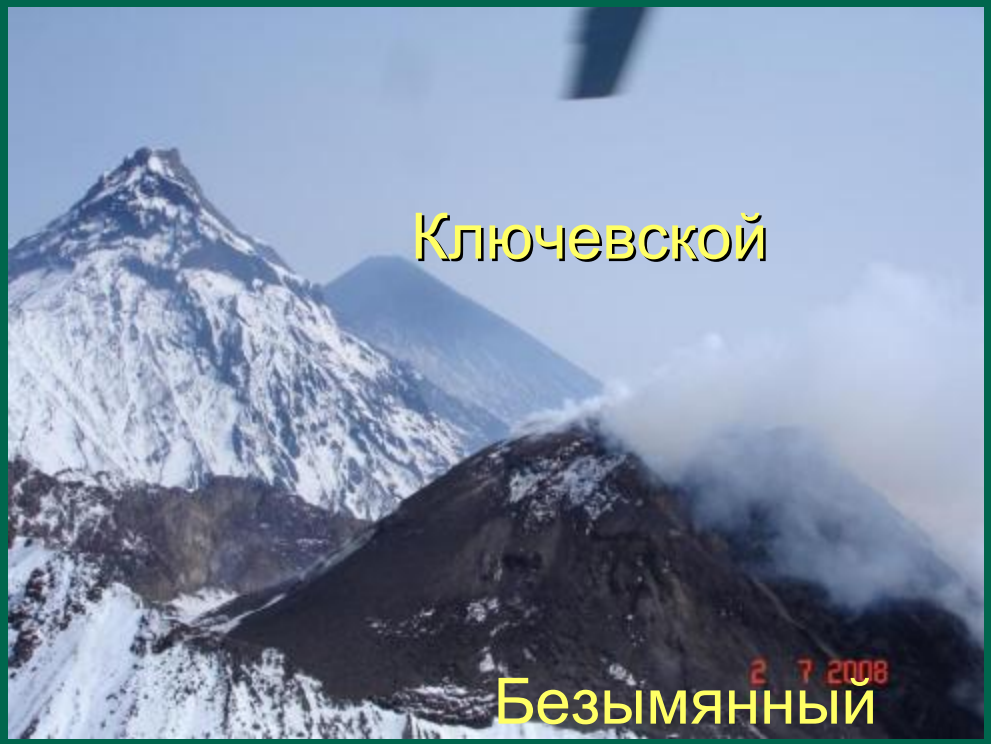


Фото: Сергей Черноморец

Карта: Ирина Сейнова, Игорь Соколов, Сергей Черноморец, Ольга Тутубалина

Сейсмогенные оползни и сели: район Вэньчуаньского землетрясения, Китай

Исследования проведены совместно с институтом IMHE, CAS

Фото: Сергей Черноморец

Вэньчуаньское землетрясение 12 мая 2008 г.:

Погибших	69 000
Пропавших без вести	18 000
Раненых	374 000
Эвакуированных	1 400 000

Бэйчуань:
оползни и камнепады

Фото: Сергей Черноморец

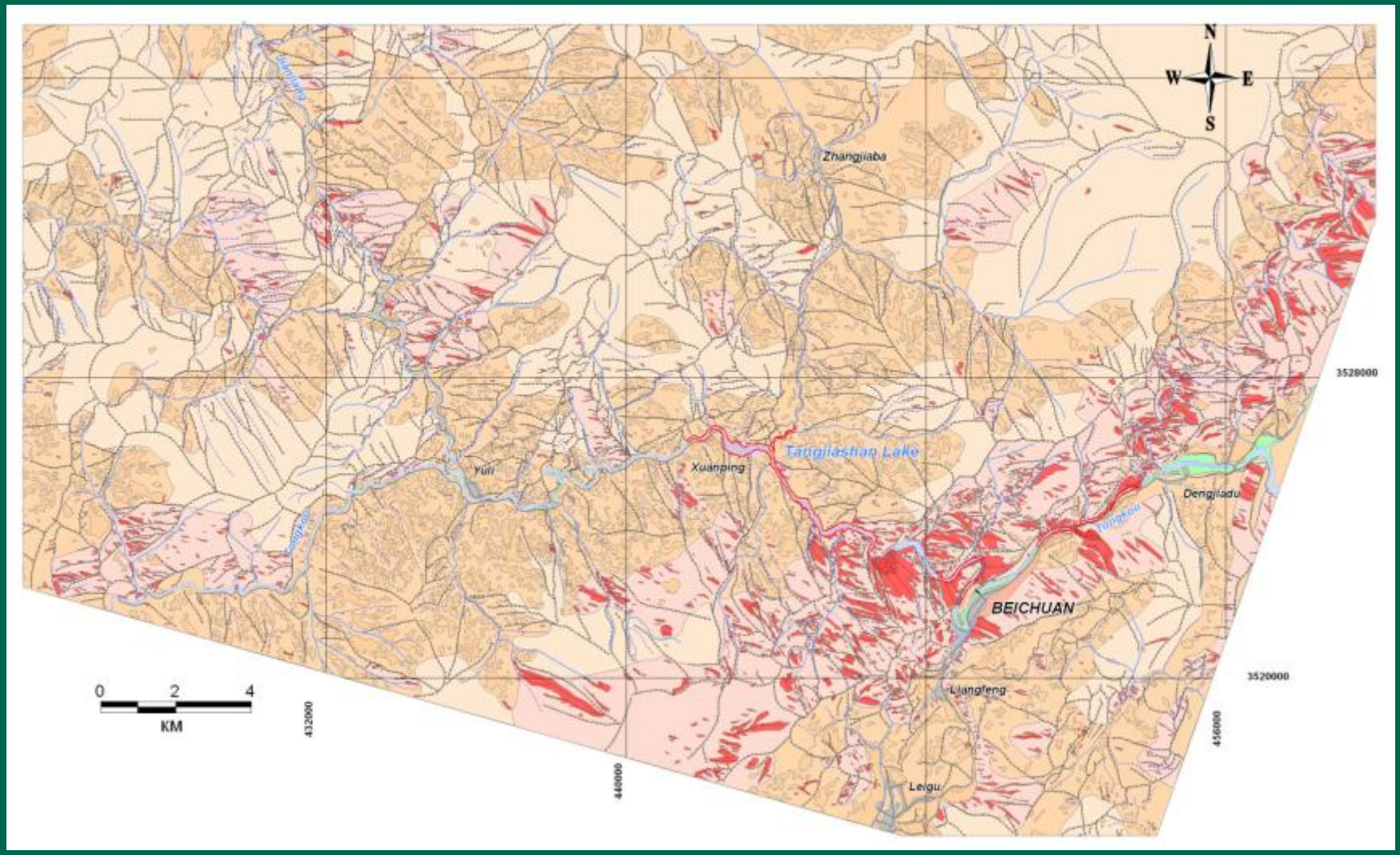
Бэйчуань

Фото: Сергей Черноморец

Отложения селя 24 сентября 2008 г. Бэйчуань

Фото: Сергей Черноморец

Геоморфологическая карта района г. Бэйчуань после землетрясения



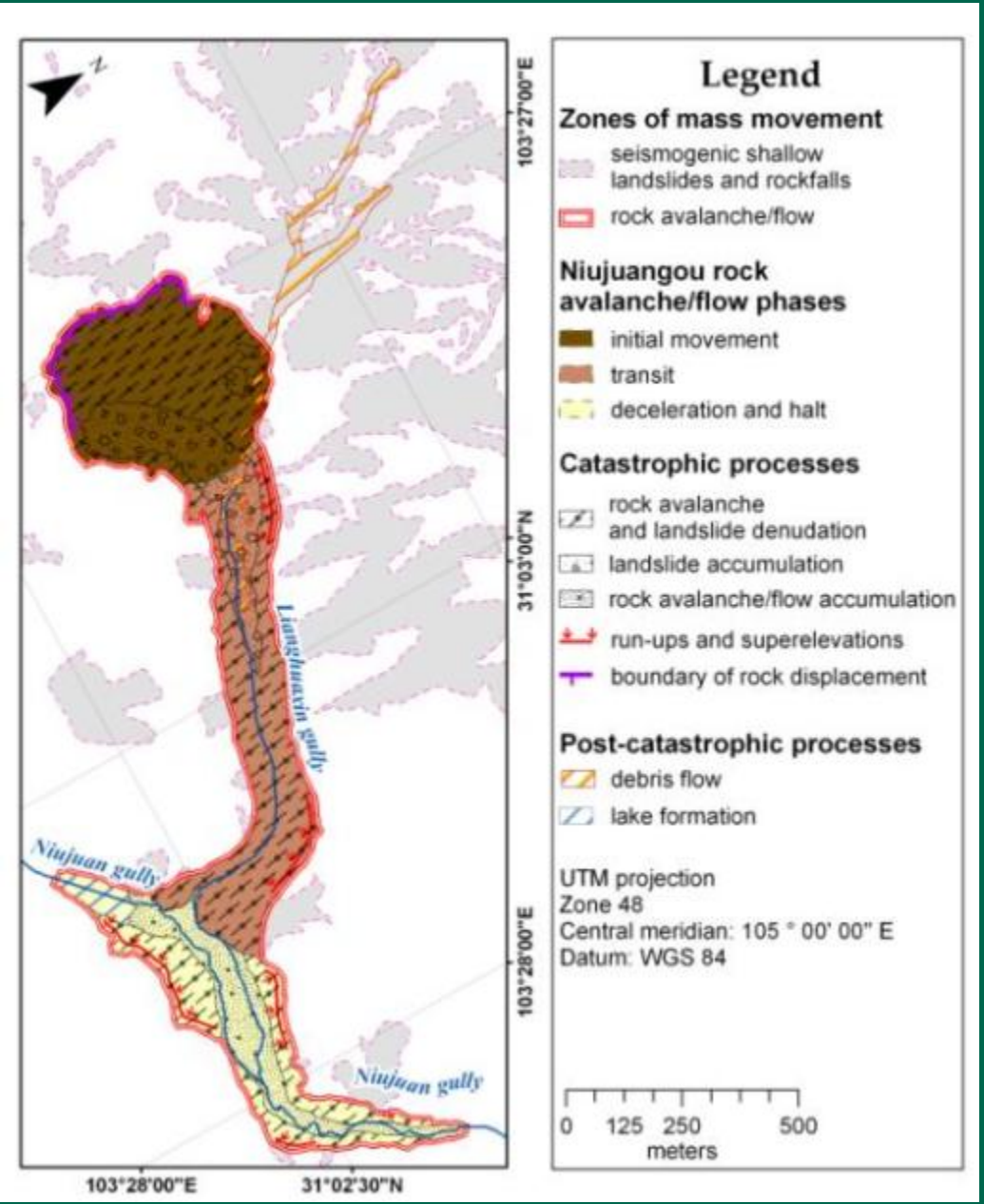
Карта: Алексей Петрасов

Каменная лавина около эпицентра. Долины рек Ляньхуасигоу и Нюцзюаньгоу около г. Инсю

Фото: Сергей Черноморец

Deposits of a debris flow, which occurred after a cyclone on 25-27 September 2008. The Nijuangou River, Yingxiu County

Photo: Sergey Chernomorets



Карта: Константин Аристов, Сергей Черноморец, Ольга Тутубалина, Фанцян Вэй.

Космический снимок:: DigitalGlobe

Ципинпу:
обвалы в водохранилище ГЭС

Фото: Сергей Черноморец

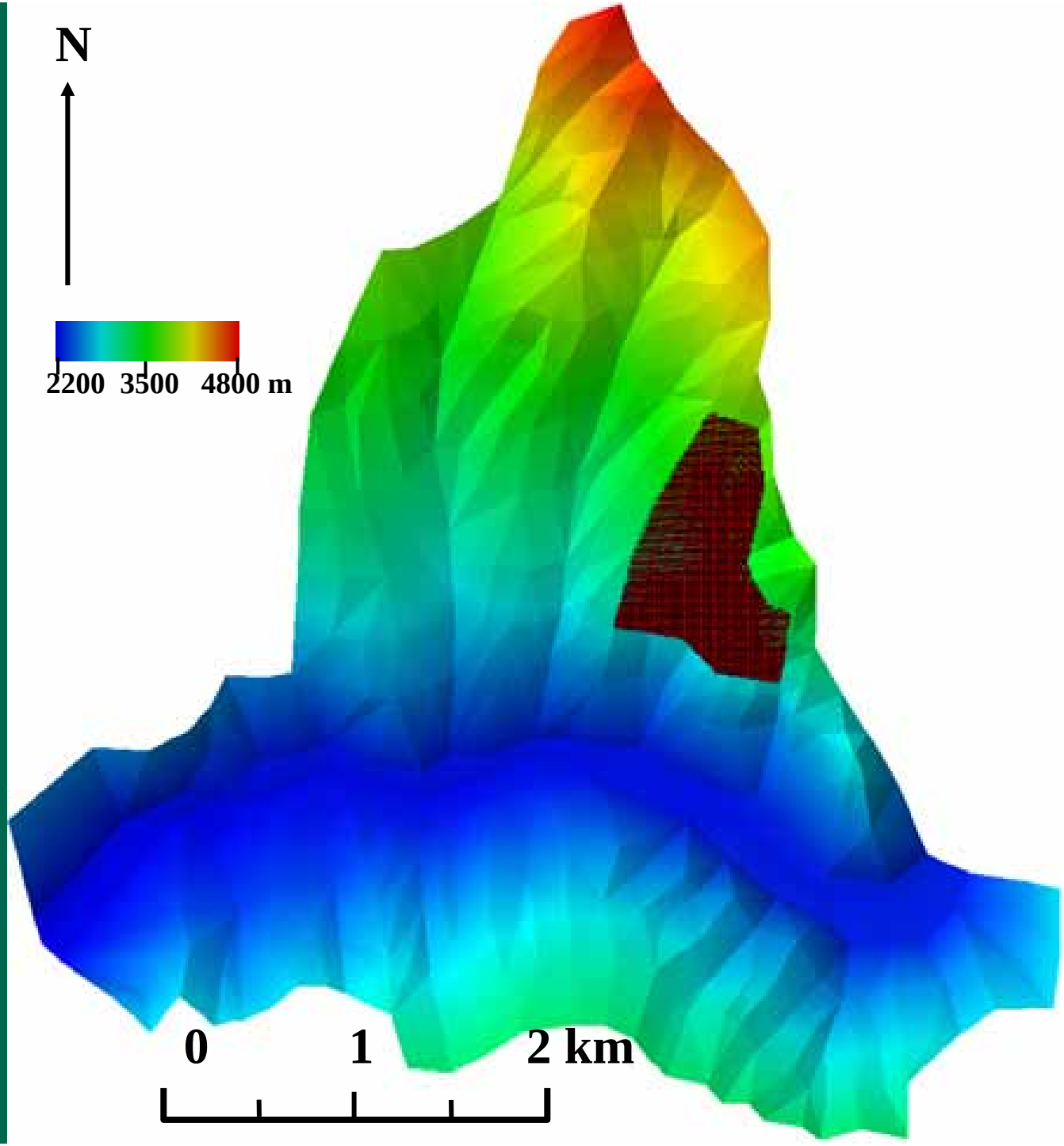
New dammed lake on the Chaping River: channel incision and water level drop after creation of an artificial spillway

Фото: Сергей Черноморец

Численное моделирование: Аттабадский обвал, Пакистан

Фото: Инайят Али, 4 января 2010 г.

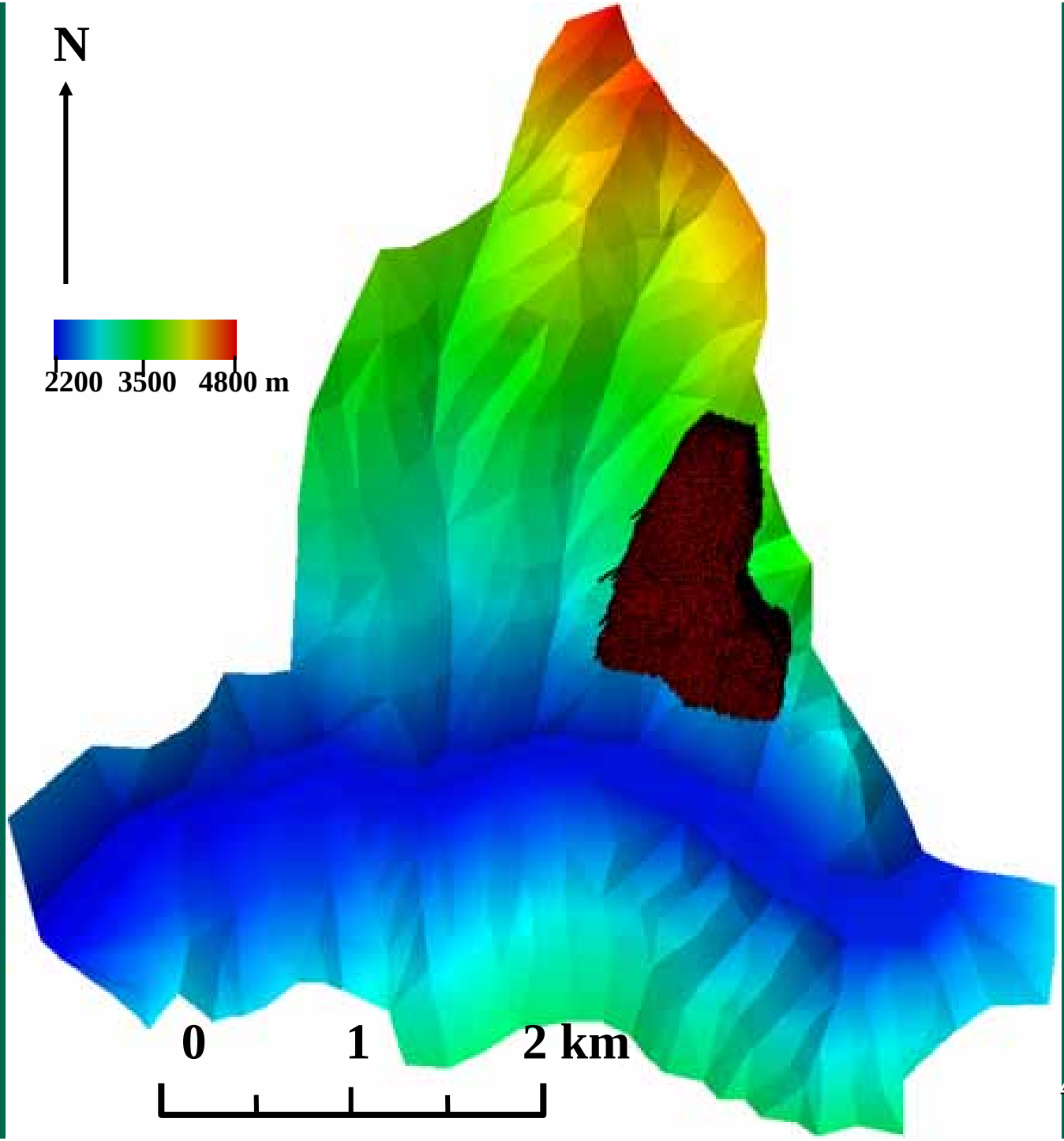
T=0 c



Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

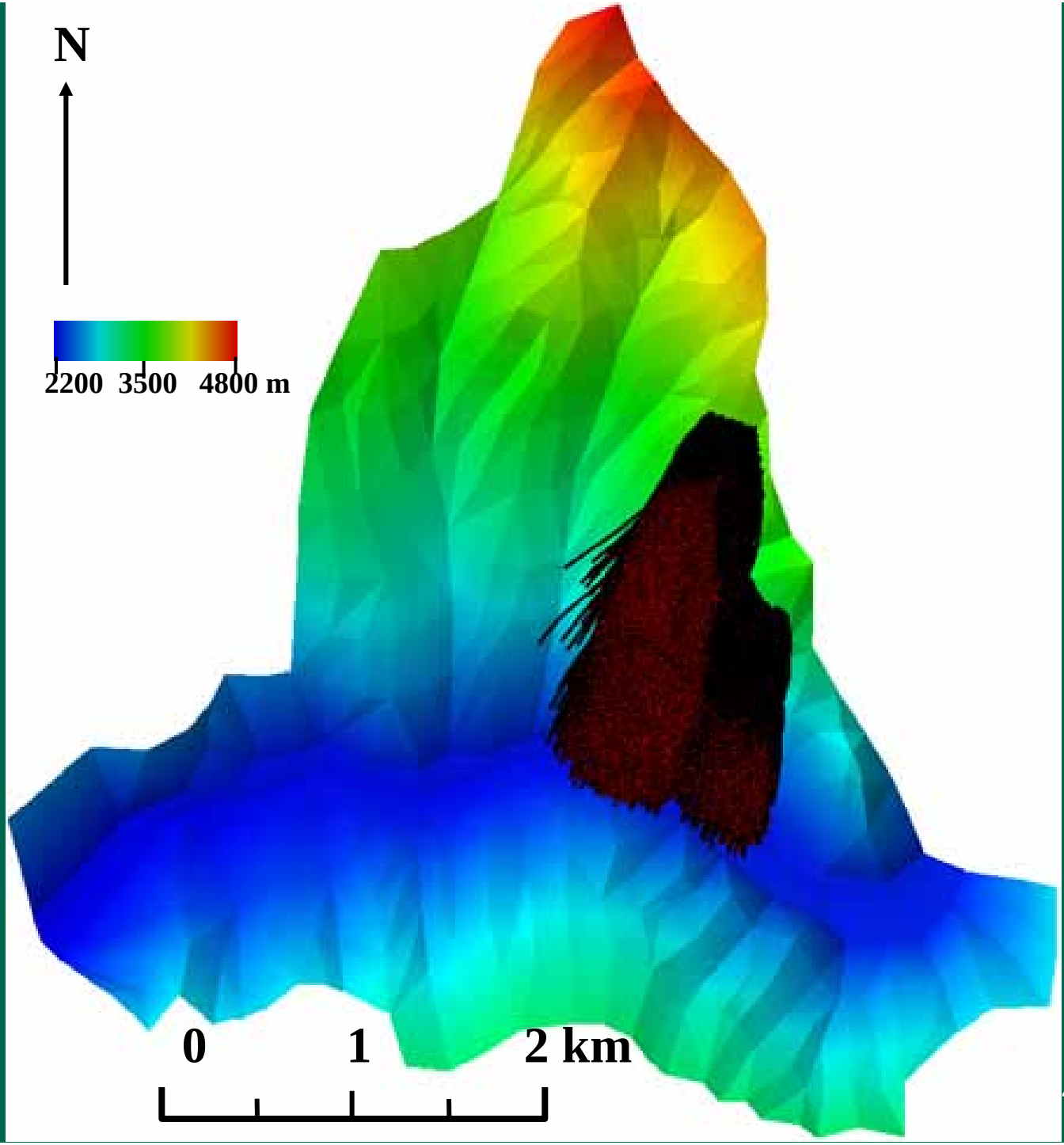
T=10 c



Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

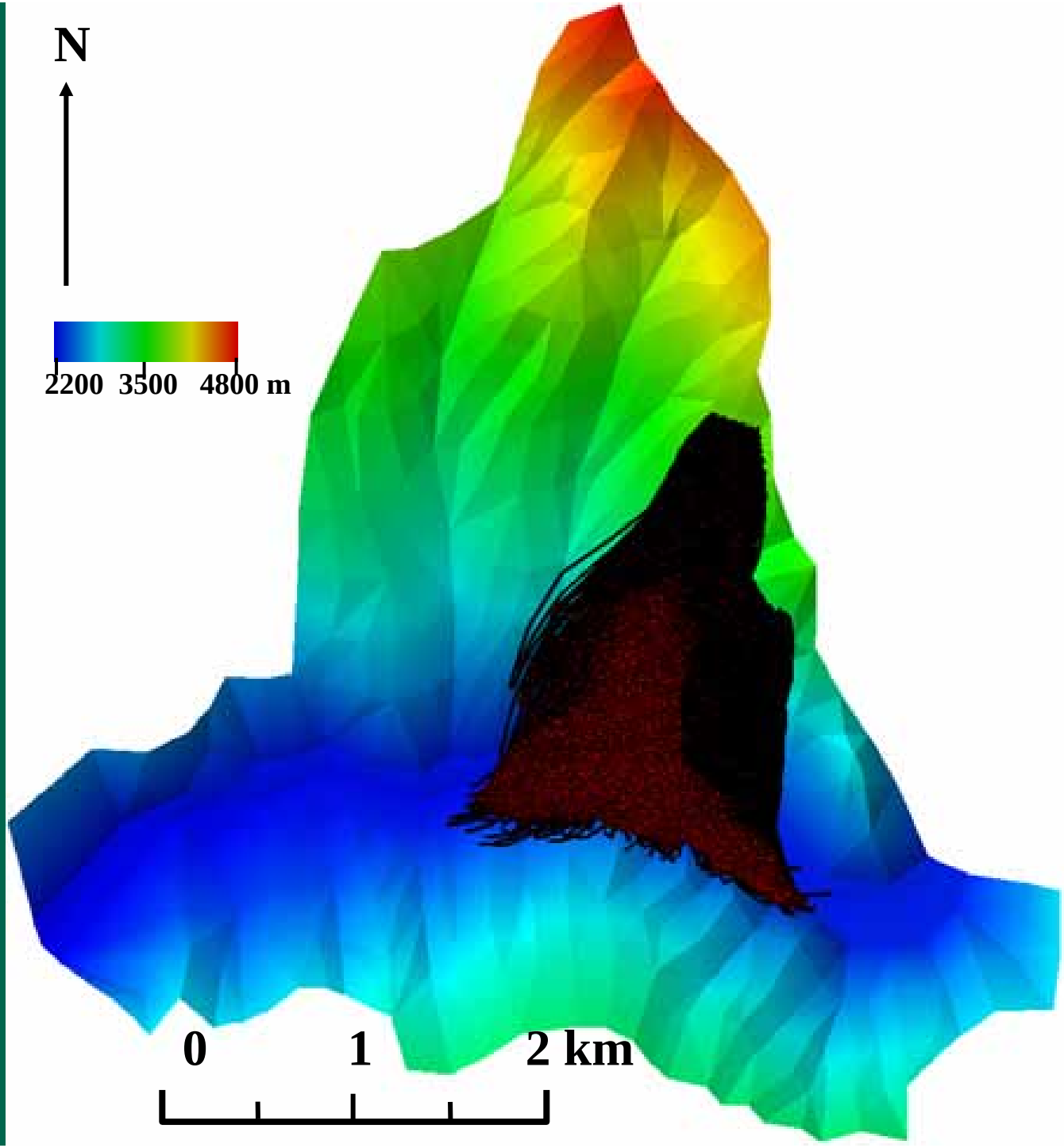
T=20 c



Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

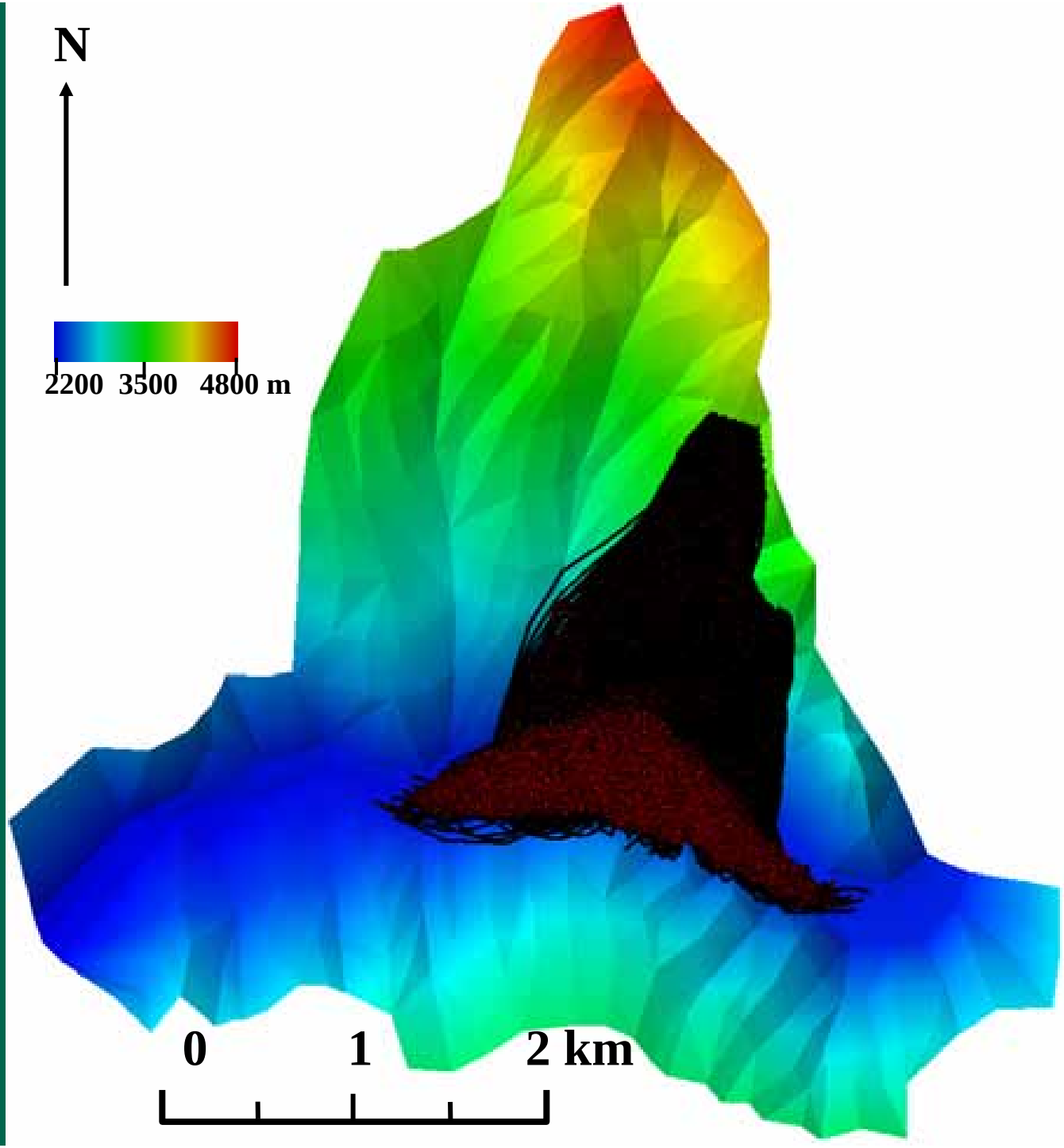
T=30 с



Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

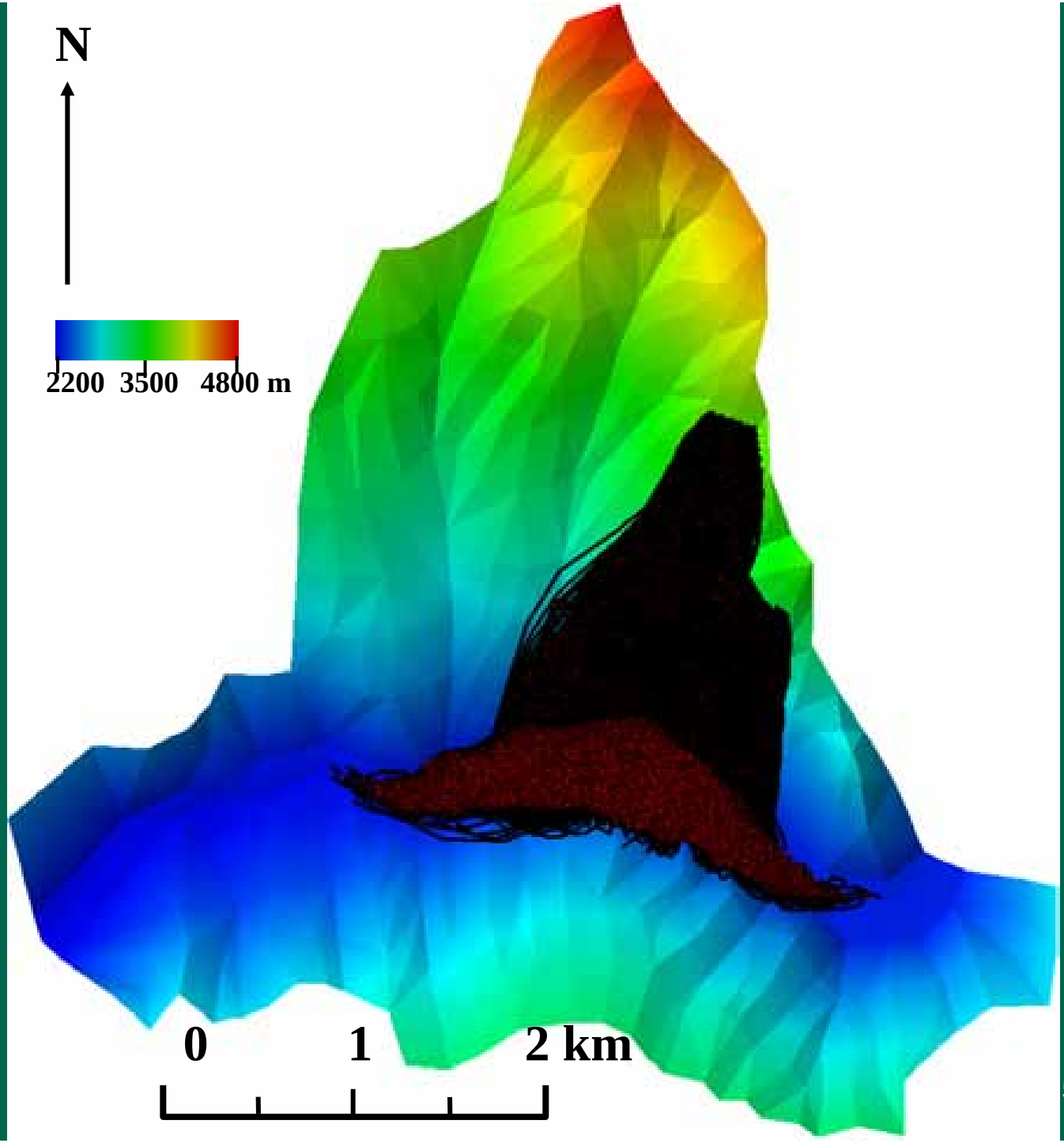
T=40 c



Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

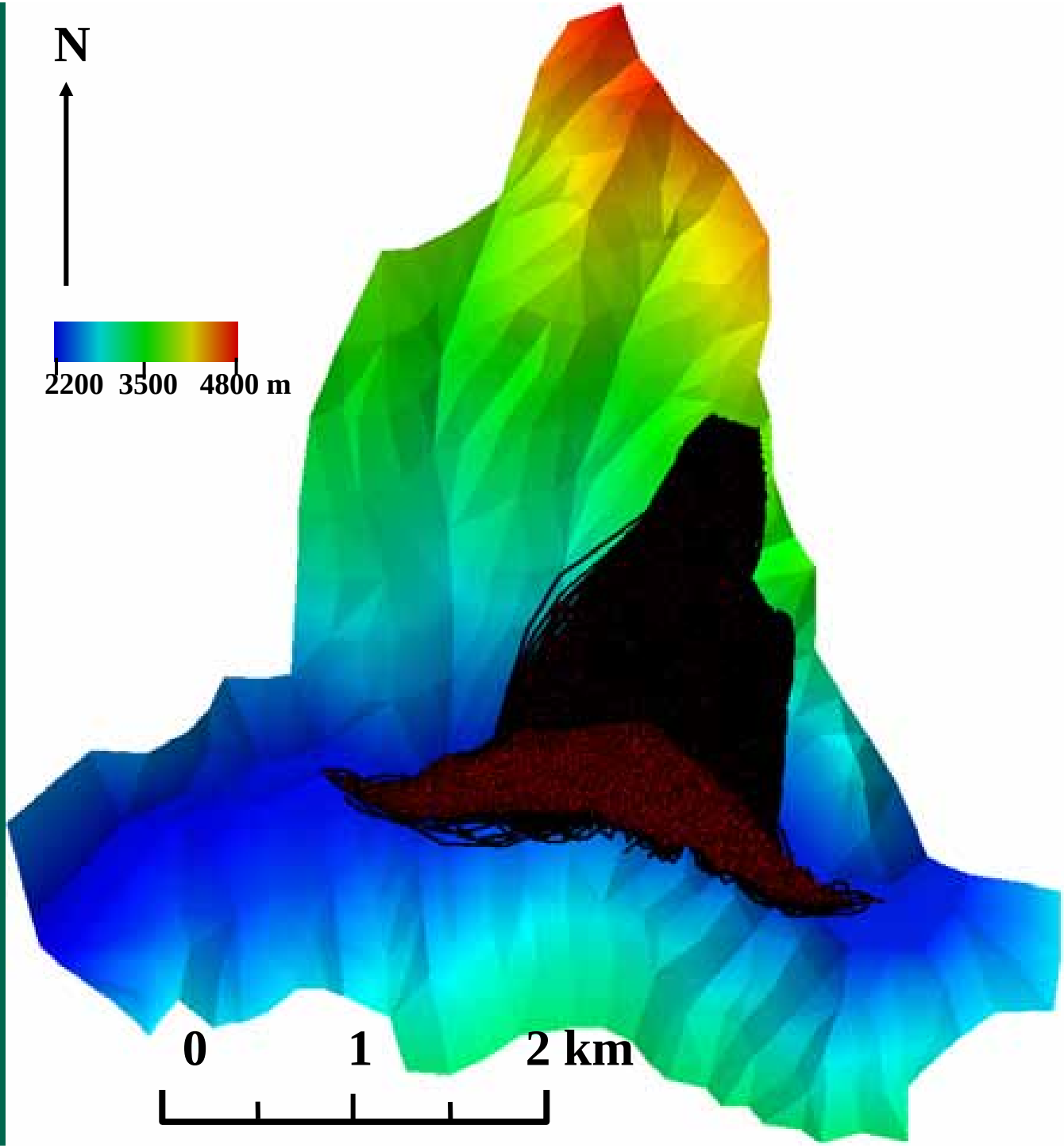
T=50 c



Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

T=60 c



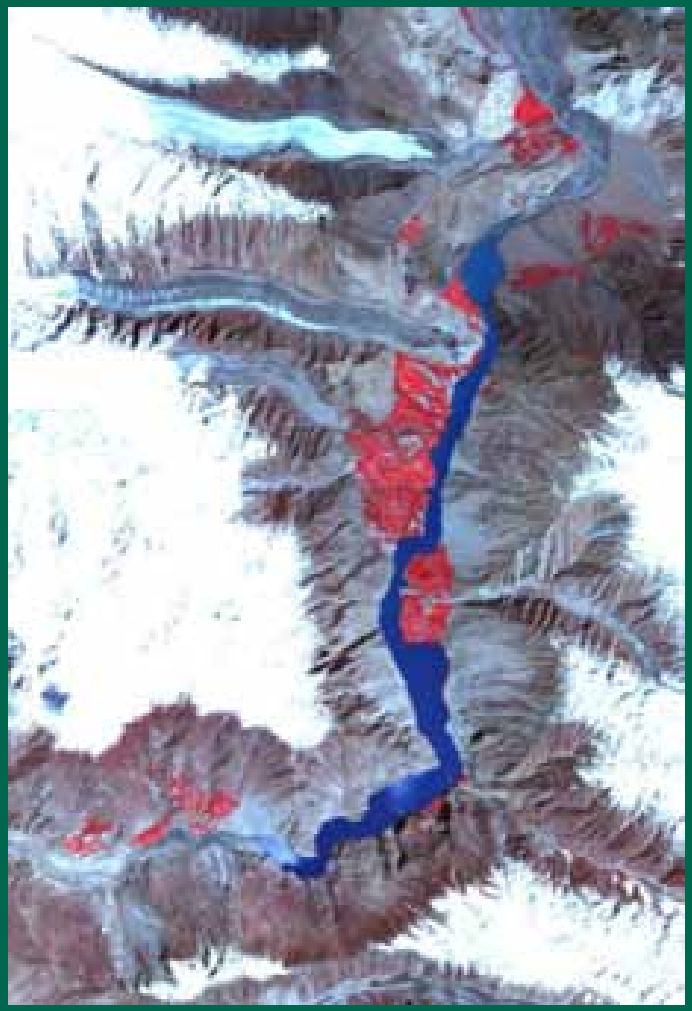
Использована модель DEBRIS (разработчик – Владимир Михайлов)

Моделирование: Владимир Михайлов, Сергей Черноморец

Результаты моделирования:

- Время движения обвала: ~1 мин
- Скорость фронтальной части обвала: ~ 50-60 м/с
- Максимальная мощность отложений обвала в долине реки Хунза: 90-100 м
- Длина поля обвальных отложений: ~ 2 км
- Объем отложений: ~ 50 млн. $м^3$

Озеро Аттабад (Хунза)



Космический снимок: NASA, 25 May 2010

Фото: ФОКУС Пакистан, 1 июня 2010 г.

Оценка селевой опасности в районе Рогунской ГЭС, Таджикистан

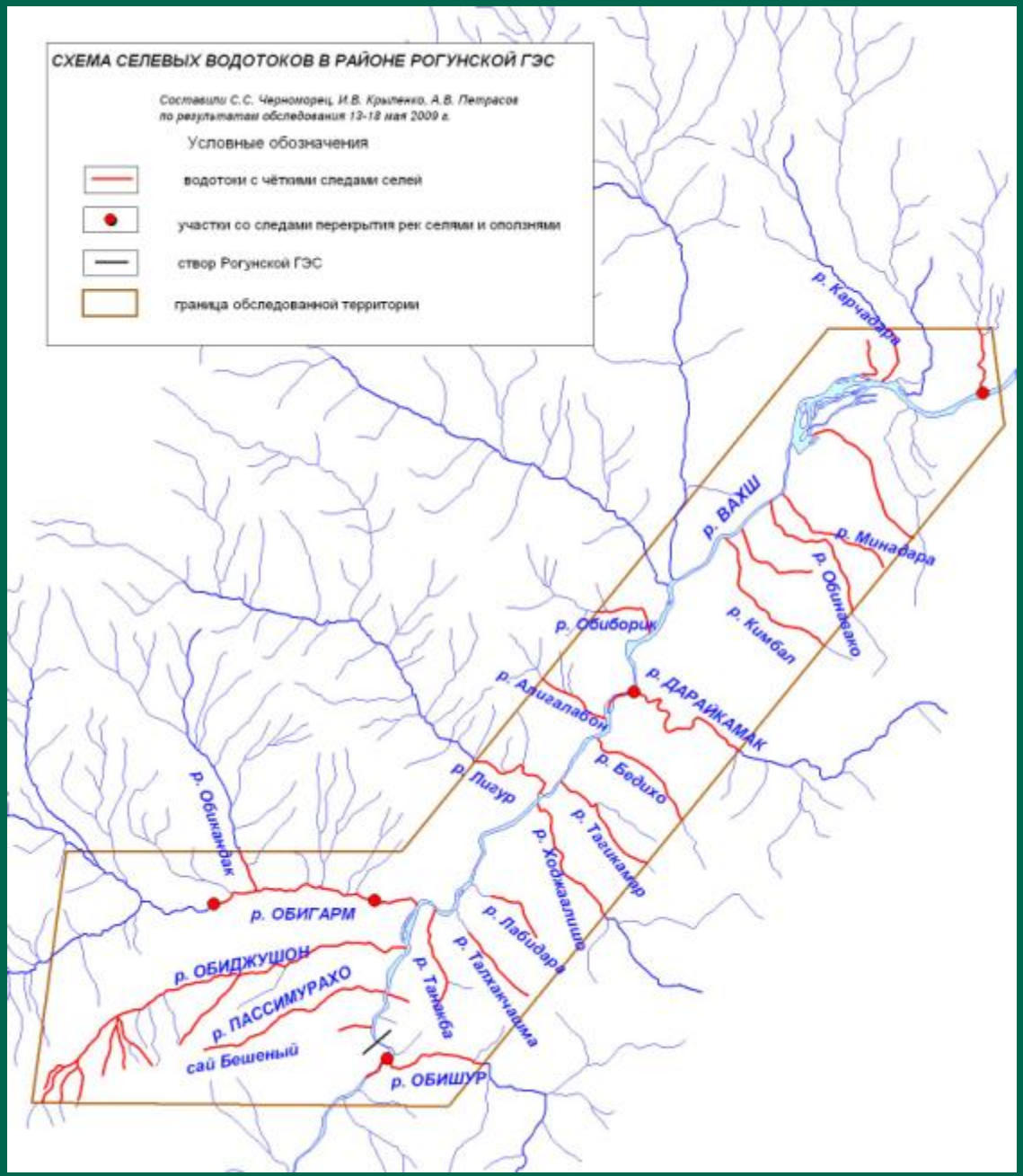


Схема селевых водотоков в районе Рогунской ГЭС

Карта: Сергей Черноморец, Іиван Крыленко, Алексей Петрасов

Рогун: реки Обишур и Вахш до и после селя 19 мая 2009 г.

Фото: Алексей Петрасов, 14 мая 2009 г.

Фото: Любовь Шуринова, 20 мая 2009 г.

Рогун: подтопление тоннелей. Река Вахш до и после селя, сошедшего по реке Обишур. 19 мая 2009 г.

Фото: Сергей Черноморец, 14 мая.2009 г.

Фото: Любовь Шуринова, 20.05.2009

Рогун: подтопление тоннелей. Река Вахш до и после селя, сошедшего по реке Обишур. 19 мая 2009 г.

Фото: Сергей Черноморец, 14 мая.2009 г.

Фото: Любовь Шуринова, 20 мая 2009 г.

Фото: Сергей Черноморец

Фото: Сергей Черноморец

Place of blockages of Vakhsh River by debris flows from Daraykomok River

Фото: Сергей Черноморец

Благодарности

Автор презентации благодарит:

Коллег из МГУ и УЦИГМ:

Дмитрия Петракова, Ольгу Тутубалину, Ирину Сейнову, Инну Крыленко, Ивана Крыленко, Константина Аристова, Марину Шахмину, Артура Капитанова, Игоря Соколова, Анну Тарбееву, Владимира Михайлова

Российских соавторов из других организаций:

Валерия Дробышева (Владикавказский научный центр РАН), Алексея Рудого (Томский государственный университет), Эдуарда Запорожченко (Институт Севкавгипроводхоз),

Зарубежных соавторов:

Стефена Дж. Эванса (Университет Уотерлу, Канада), Андреаса Кааба (Университет Осло, Норвегия), Исабель Лекомте (ICG, Норвегия), Марко Сапата (до 2009 – INRENA, Перу), Кристиана Хуггела (Цюрихский университет, Швейцария), Фанцяна Вэя (Институт горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук, Китай).

Конечных пользователей на Кавказе:

Сергея Шагина, Владимира Иванова, Всеволода Адцеева (МЧС России), Узеира Курданова (администрация селения Эльбрус), Марата Гатциева (Национальный парк Алания), Александра Полквого (Севосетиннедра), Хусея Ульбашева (Каббалкгеомониторинг), Константина Носова (Институт Севкавгипроводхоз и Селевая ассоциация)

Исследования проведены при финансовой поддержке:

Программы НАТО
«Наука ради мира»

Российского фонда
фундаментальных
исследований

Государственного фонда
естественных наук Китая

Спасибо
за внимание!

Сергей Черноморец
devdorak@gmail.com